Operating Instructions
Bedienungsanleitung

METTLER TOLEDO
DA-110M Density Meter
Dichtemessgerät DA-110M

Contents

		Page
1.	**Introduction**	**2**
2.	**Safety measures**	**2**
3.	**Putting into operation**	**3**
3.1	Inserting batteries	3
3.2	Filling measuring tube	3
3.3	Checking display	4
3.4	Separating measurement and control unit	4
4.	**Display and control panel**	**4**
5.	**Measurements**	**5**
5.1	Measures for correct measurements	5
5.2	Calibrations	6
5.2.1	Calibration with water	6
5.2.2	Calibration with air	7
5.2.3	Calibration with reference substance	7
6.	**Functions**	**8**
6.1	Selecting measured value	8
6.2	Selecting temperature unit: °C, °F	8
6.3	Selecting measurement unit: g/cm^3, lb/gal	8
6.4	Storing result	8
6.5	Displaying result	9
6.6	Overwriting result	9
6.7	Clearing all results	9
6.8	Temperature compensation	9
6.9	Transferring data	10
7.	**Error messages**	**11**
7.1	Correcting temperature display	12
8.	**Maintenance**	12
8.1	Replacing batteries	12
8.2	Replacing bellows	12
9.	**Standard and optional equipment**	**13**
10.	**Technical data**	**13**

1. Introduction

The DA-110M Density Meter measures the density of solutions by the oscillating body method. It

- measures solutions with a density in the range 0 to 2 g/cm^3.
- displays the density relative to water at the measurement temperature.
- calculates the density of a solution at a desired temperature using a temperature coefficient entered by the user.
- stores maximum 99 measured values.

You can attach an EPSON Printer (LX300) or a computer to the RS232C interface for transfer of the experimental data.

2. Safety measures

Measures for your protection

– Always place the sample tube in a waste vessel to avoid injuring yourself when discharging corrosive substances!

– Leave the syringe in the sample inlet when you inject a sample to prevent the sample running out of the measuring tube!

Measures for operational safety

– Never press on the measuring tube window! This could influence the oscillating properties of the measuring tube.

– Never clean the measuring tube with conc. NaOH (sodium hydroxide) or HF (hydrofluoric acid)! Both substances chemically attack the measuring tube.

– Use a syringe to fill the measuring tube if you measure substances which chemically attack the polyethylene bellows!

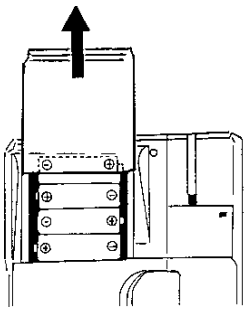
– Use only batteries of the specified type when you need to change them!

– Avoid water splashes! The instrument is not water tight.

– Exclude the following environmental influences:
  - severe vibrations,
  - direct sunlight,
  - high atmospheric humidity,
  - corrosive gas atmosphere,
  - temperatures below 0 °C and above 50 °C.

3. Putting into operation

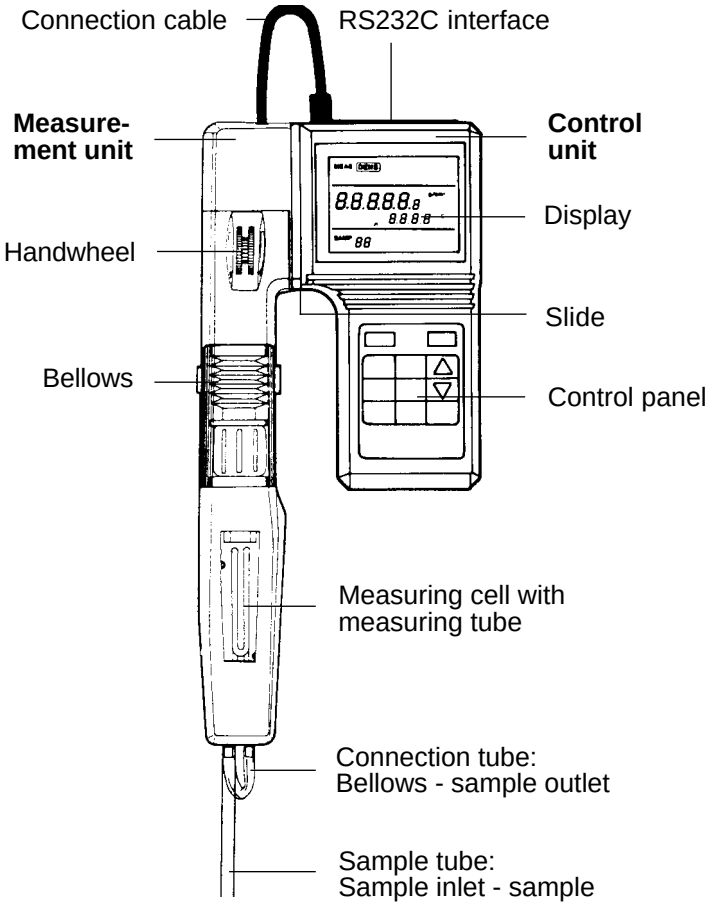
3.1 Inserting batteries



– Push the cover of the battery compartment at the rear of the DA-110M upward in the direction shown.
– Insert the 4 batteries supplied ensuring correct polarity as indicated by the symbols.
– Push the cover downward and press the POWER key. If nothing is displayed, check the polarity of the batteries.
– Switch off the instrument by pressing the POWER key.

NOTICE The instrument automatically switches itself off after one hour if no key has been pressed during this time.

3.2 Filling measuring tube

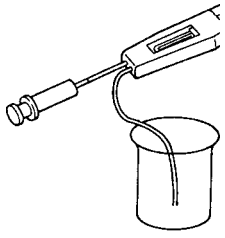


– Push the 15 cm length of PTFE or fluorinated rubber tube over the sample inlet.
– Turn the handwheel upward: the air in the bellows is expelled.
– Immerse the sample tube in a beaker filled with distilled water.
– Turn the handwheel downward: the water is drawn up through the measuring tube and partially fills the bellows.

(To empty the measuring tube, turn the hand wheel upward again.)

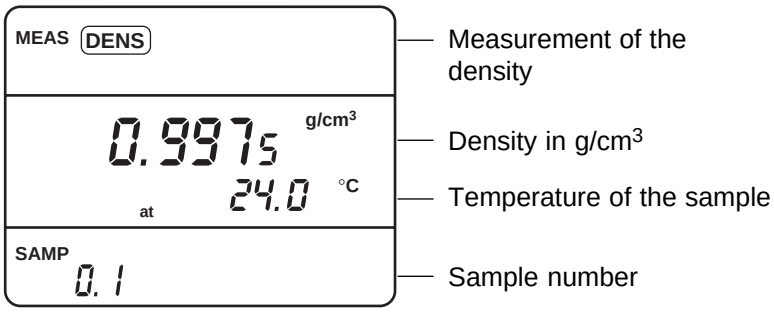
Note

You can also inject samples with a syringe: Detach the connection tube from the bellows inlet and place in a waste beaker.



3.3 Checking display

– Switch the instrument on. The following should be displayed:



This operation is the first measurement of the density of water: As soon as the measuring tube is filled with a sample, the instrument shows its density. Directions for correct measurements can be found in Section 5.

3.4 Separating measurement and control unit

For sampling in restricted spaces, you can separate the instrument into two parts:

– If need be, disconnect connection cable from control unit.

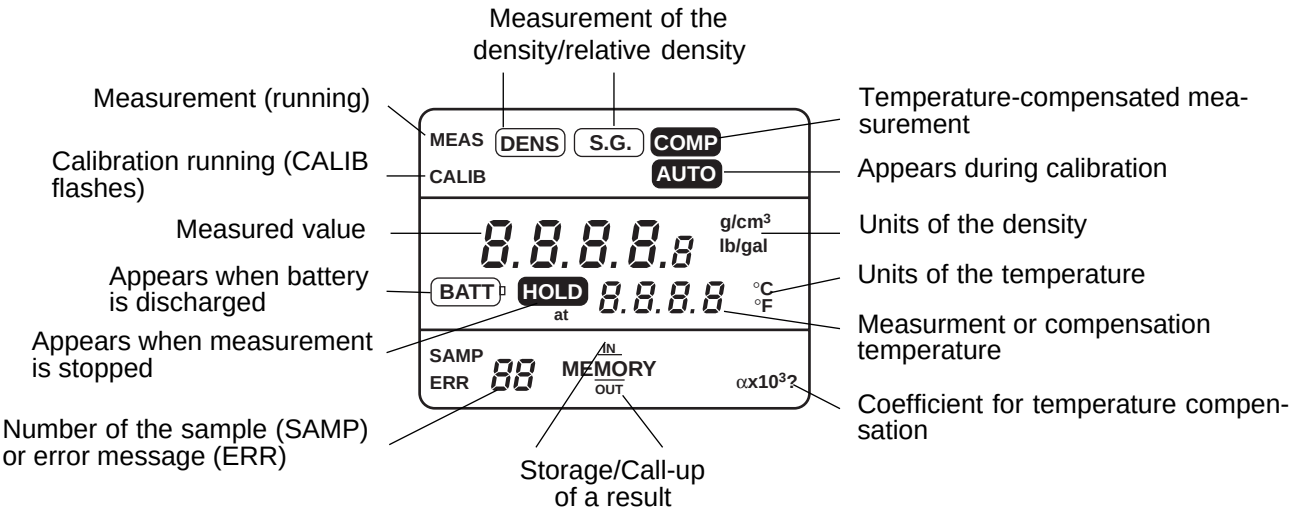
– Push the slide in the bend of the instrument in the direction of the control unit (see illustration on previous page).

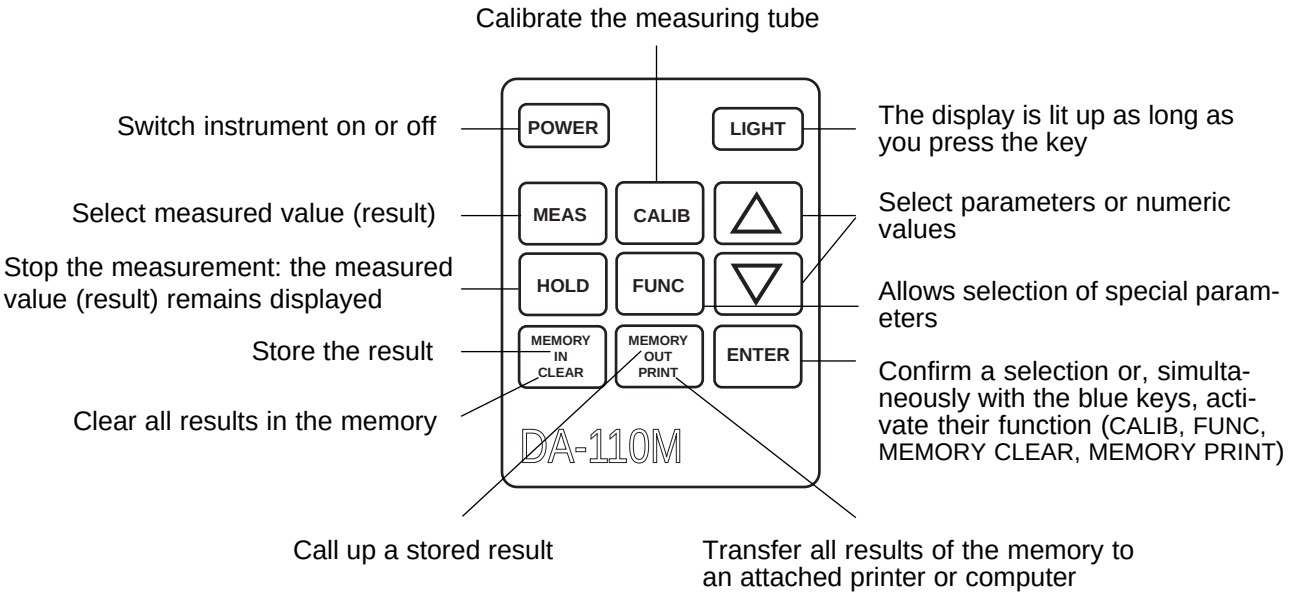
– Push the measurement unit approx. 1 cm downward and carefully separate from the control unit.

– Reattach the connection cable for measurement. You can also connect this cable to an extension cable (110 cm), see Section 9.

4. Display and control panel

The illustration of the display shows all possible terms, units and values which can be selected using the keypad of the control panel or are displayed directly by the instrument:




Calibrate the measuring tube
Switch instrument on or off
POWER
LIGHT
The display is lit up as long as you press the key
Select measured value (result)
MEAS
CALIB
Select parameters or numeric values
Stop the measurement: the measured value (result) remains displayed
HOLD
FUNC
Allows selection of special parameters
Store the result
MEMORY IN CLEAR
MEMORY OUT PRINT
ENTER
Confirm a selection or, simultaneously with the blue keys, activate their function (CALIB, FUNC, MEMORY CLEAR, MEMORY PRINT)
Clear all results in the memory
DA-110M
Call up a stored result
Transfer all results of the memory to an attached printer or computer

5. Measurements

5.1 Measures for correct measurements

– Always calibrate the measuring tube when the measured density of distilled water free from bubbles differs by more than 0.001 g/cm^3 from the values tabulated on the next page!

– Before every measurement, check that the measuring tube is clean!

– Wait until the sample in the measuring tube has reached ambient temperature! If the difference between the sample and ambient temperatures is greater than ±5 °C, **MEAS** flashes in the display.

– Heat a sample whose temperature is 20 °C or more lower than ambient temperature before drawing it in! Otherwise, a layer of moisture will form on the measuring tube which will falsify the measured value.

The substance being measured must

- be sufficiently liquid to allow it to be drawn in or injected
- dissolve in a solvent suitable for cleaning the measuring tube
- be homogeneous (no emulsions or suspensions, no air bubbles).

5.2 Calibrations

5.2.1 Calibration with water

– Fill the measuring tube with distilled water free from bubbles.

– Select DENS (density) as measured value: First press the MEAS key, then press the △ or ▽ key.

– Press the ENTER and CALIB key simultaneously: **CALIB** (flashing) and AUTO are displayed. The automatic calibration is at an end when **MEAS** is again displayed; it can last minimum one minute, maximum fifteen minutes.

To check the calibration,

– Empty the measuring tube and refill with distilled water free from bubbles.

– Wait until the measured value is stable then press the HOLD key: the value no longer changes and HOLD appears below the measured value.

– Compare the value measured at the displayed temperature with that in the following table.

Density table of distilled water free from bubbles

Temperature [°C]	Density [g/cm^3]	Temperature [°C]	Density [g/cm^3]	Temperature [°C]	Density [g/cm^3]	Temperature [°C]	Density [g/cm^3]
0	0.99984						
1	0.99990	11	0.99961	21	0.99799	31	0.99534
2	0.99994	12	0.99950	22	0.99777	32	0.99503
3	0.99996	13	0.99938	23	0.99754	33	0.99471
4	0.99997	14	0.99925	24	0.99730	34	0.99438
5	0.99996	15	0.99910	25	0.99705	35	0.99404
6	0.99994	16	0.99894	26	0.99679	36	0.99369
7	0.99990	17	0.99878	27	0.99652	37	0.99333
8	0.99985	18	0.99860	28	0.99624	38	0.99297
9	0.99978	19	0.99841	29	0.99595	39	0.99260
10	0.99970	20	0.99821	30	0.99565	40	0.99222

– If the difference between the measured and tabulated values is greater than 0.001 g/cm^3, check whether the measuring tube is clean and repeat the calibration.

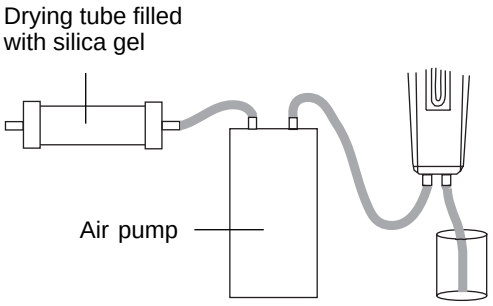
5.2.2 Calibration with air

The DA-110M measures with the specified accuracy if you calibrate the measuring tube with water. We recommend the additional calibration with air when

- the measurement unit is replaced by a new one
- the displayed density of dry air is less than 0.0002 or greater than 0.0022 g/cm^3 (correct value is 0.0012 g/cm^3 at 10 - 35 °C).

Procedure

– Clean the measuring tube with a suitable solvent and rinse with ethanol.



– Detach the connection tube from the bellows inlet and place in a waste beaker.

– Connect the sample tube to, e.g. an air pump fitted with a drying tube.

– Dry the measuring tube for approx. 5-10 minutes and wait until it has attained ambient temperature.

– Hold down the ENTER and △ keys simultaneously and press the CALIB key: DENS is displayed and both **CALIB** and AUTO flash.

The automatic calibration lasts approx. two minutes; **MEAS** is then again shown.

– Finally, perform the calibration with water (see Section 5.2.1).

5.2.3 Calibration with reference substance

Instead of using water, you can calibrate the measuring tube with a reference substance, e.g. toluene from NIST (National Institute of Standards and Technology).

Procedure

– Measure the density of the reference substance at the specified temperature.

– When your measured value is stable, press the HOLD key: HOLD appears below the measured value.

– Press the ENTER and FUNC keys simultaneously.

– Press the △ key repeatedly until the measured value flashes and confirm with ENTER.

– Overwrite the measured value with the specified density of the reference substance: Use the △ or ▽ key to select the number and confirm each time with ENTER.
When you have confirmed the last number, the calibration is at an end.

Note: The calibration value last determined is always stored.

6. Functions

6.1 Selecting measured value

As measured value or result, you can choose between

- the density, unit: g/cm^3 or lb/gal (pound/gallon: American or British unit)
- the relative density (S.G.), unit: none. The density of water at the measurement temperature serves as the reference density. The DA-110M has the density of water as a function of the temperature stored in its memory.
- the temperature-compensated density, unit: g/cm^3 or lb/gal
- the temperature-compensated relative density, unit: none
  You must enter the temperature coefficient for the two compensated measured values (see Section 6.8).

– Press the MEAS key followed by the △ or ▽ key to select the desired measured value: DENS, S.G., DENS/COMP or S.G./COMP. The unit changes automatically.

6.2 Selecting temperature unit: °C, °F

– Press the ENTER and FUNC keys simultaneously: COMP flashes.
– Press the △ key: °**C** and °**F** flash.
– Confirm with ENTER: °**C** flashes.
– Either confirm with ENTER or press the △ key and confirm °**F** with ENTER.

6.3 Selecting measurement unit: g/cm^3, lb/gal

– Press the ENTER and FUNC keys simultaneously: COMP flashes.
– Press the △ key twice: **g/cm^3** and **lb/gal** flash.
– Confirm with ENTER: **g/cm^3** flashes.
– Either confirm with ENTER or press the △ key once or twice and confirm **US lb/gal** or **IP lb/gal** with ENTER.
  • US, American unit: 1 g/cm^3 = 8.3454 lb/gal
  • IP, British unit: 1 g/cm^3 = 10.0224 lb/gal

6.4 Storing result

The DA-110M can store 99 results.

Procedure

– When the measured value of the sample is stable, press the HOLD key: HOLD appears below the measured value.
– Press the MEMORY IN key: IN MEMORY flashes for a few seconds. As soon as the result is stored, the sample number increases by 1, e.g. 01→02.

6.5 Displaying result

You can display the result stored as, e.g. No. 21:

– While pressing the MEMORY OUT key, call up No. 21 using the △ or ▽ key: The result is displayed.

6.6 Overwriting result

You can overwrite the result stored as, e.g. No. 21 with that which you obtained under the current sample number, e.g. 33:

– When the measured value of the sample is stable, press the HOLD key: HOLD appears under the measured value.

– While pressing the MEMORY IN key, call up No. 21 using the △ or ▽ key and release the MEMORY IN key: The current result replaces that previously stored. The current sample number 33 is automatically redisplayed.

6.7 Clearing all results

– Press the ENTER and MEMORY CLEAR keys simultaneously: The sample number flashes for a few seconds and is reset to 01.

6.8 Temperature compensation

This function is used to convert the measured density of a substance at, e.g. 20 °C to that at, e.g. 10 °C. Use the temperature compensation when you

- desire the density of a substance at 20 °C, but the measurement temperature is higher.
- measure a substance at 40 °C owing to its high viscosity, but need to specify its density at 20 °C.

For the conversion, before the measurement you need to enter the temperature coefficient α of the substance and the compensation temperature. You can obtain the coefficient for the substance under investigation by measuring its density at different temperatures and calculating the difference in density per °C.

Examples

Density	Temperature	$\Delta\rho/\Delta T$	α	**Entry in instrument**
0.949 g/cm^3 0.943 g/cm^3 0.937 g/cm^3	20 °C 25 °C 30 °C	0.006/5 °C 0.006/5 °C	0.0012	α x **10^3 = 1.200**

Entry	e.g.: for	Temperature range
0.990	m-Xylene	0 ~ 30 °C
1.020	p-Xylene	15 ~ 30 °C
0.490	Glycerol	15 ~ 30 °C
1.190	Methanol	6 ~ 30 °C

Entry	e.g.: for	Temperature range
1.280	$CHCl_3$	0 ~ 30 °C
1.220	CCl_4	0 ~ 30 °C
1.060	Toluene	0 ~ 30 °C
1.229	Benzene	6 ~ 30 °C

Entering data

– Press the ENTER and FUNC keys simultaneously: COMP flashes.

– Confirm with ENTER: α **x 10^3?** and the first figure of the measured value flash.

– Enter the value of α x 10^3: Select the number using the △ or ▽ key and confirm each time with ENTER.

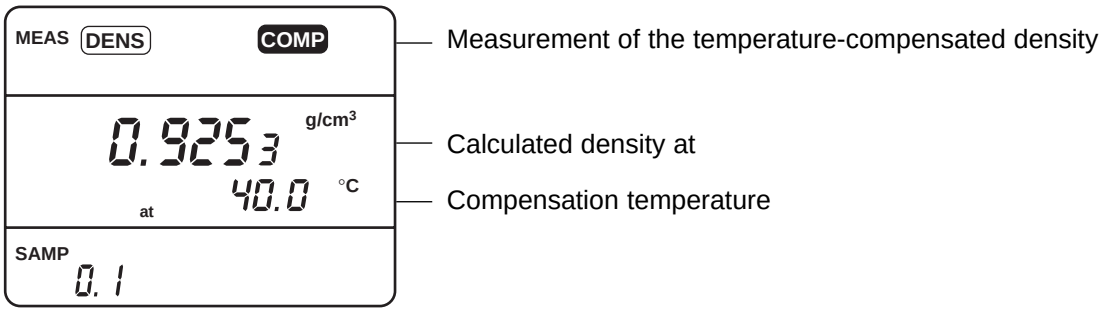
– Then enter the compensation temperature, e.g. 40.0 °C.

Performing measurement

– Select the temperature-compensated density or relative density: DENS/COMP or S.G./COMP.

– Measure the substance.

In this case, the display means:



6.9 Transferring data

The stored results can be transferred to the attached LX300 Printer or a computer singly or together.

LX300 Printer

Before you can print out data, you must set a baud rate of 4800:

– Press the ENTER and FUNC keys simultaneously.

– Press the △ key repeatedly until **MEMORY** flashes.

– Confirm with ENTER, select the baud rate using the △ key and confirm with ENTER.

Computer

Before you can transfer data, you must set the corresponding baud rate:

– Press the ENTER and FUNC keys simultaneously.

– Press the △ key repeatedly until **MEMORY** flashes.

– Confirm with ENTER, select the baud rate using the △ key: 4800, 2400, 1200, 600, 300 or 150 and confirm with ENTER.

Transferring a result

– While pressing the MEMORY OUT key, call up, e.g. No. 08 using the △ or ▽ key.
– Press the MEMORY OUT key again: Result No. 08 is transferred. The display shows the next higher sample or result number.

Transferring all results

– Press the ENTER and MEMORY OUT keys simultaneously: All results are transferred; the result number is automatically incremented.

7. Error messages

Messages appear in the display for several faults and malfunctions; causes and corrective measures are shown for these and for a possible wrong temperature display.

Error message	Cause	Measure
ERR 1	Error in the calibration: 1. Measuring tube not filled with H_2O 2. Bubbles in measuring tube 3. Connection tube defective 4. Substance in measuring tube interferes 5. Sensitivity of measuring tube adversely affected 6. Measuring tube broken	1. Add H_2O to measuring tube 2. Use dist. H_2O free from bubbles 3. Replace connection tube 4. Clean measuring tube 5. Replace measurement unit 6. Replace measurement unit
ERR 2	Connection to measurement unit faulty No oscillation of measuring tube	Check connection cable Replace measurement unit
ERR 3	Sample temperature not measured (temperature sensor faulty)	Call METTLER TOLEDO service
ERR 4	Ambient temperature not measured (temperature sensor faulty)	Call METTLER TOLEDO service
ERR 5	Data memory full: **FL** appears in place of a sample number	Clear memory
BATT	Batteries discharged	Replace batteries (see Section 8.1)

7.1 Correcting temperature display

If a difference appears between the displayed and actual temperature (standard thermometer), you can set the correct temperature as follows:

– Determine the difference between the displayed and the actual temperature.
– When the displayed temperature is stable, press the HOLD key.
– Press the ENTER and FUNC keys simultaneously.
– Press the △ key repeatedly until the **temperature value** flashes and confirm with ENTER:
– 0.0 is displayed (temperature difference on delivery of instrument).
– Enter the temperature difference: Use the △ or ▽ key to select the number and confirm each time with ENTER.

The temperature display should then match the current temperature.

8. Maintenance

8.1 Replacing batteries

The battery life time is about 2 weeks assuming that the instrument is used 4 hours a day.

If BATT appears in the display, you must change the batteries. We recommend replacing all 4 batteries of type LR6/1.5 V or R6P/1.5 V at the same time:

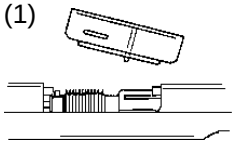
– Switch the instrument off, open the housing cover and change the batteries (see Section 3.1).

NOTICE When you remove the batteries all stored results will be cleared! Calibration data and the entered temperature coefficient remain stored.

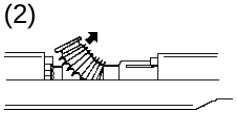
8.2 Replacing bellows

The lifetime of the bellows depends on the substances being measured.

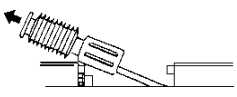
(1)



(2)



(3)



– Before you replace the bellows, rinse the measuring tube and the bellows several times with distilled water and then empty!
– Detach the connection tube from the bellows inlet.
– Carefully remove the plastic cover of the measurement unit (1).
– Detach the "neck" of the bellows from the driver (2) and
– withdraw carefully (3).
– Carefully insert the new bellows and press the plastic cover back on the measurement unit.

9. Standard and optional equipment

Standard equipment	**Order No.**
One density meter in carrying case • with connection tube 6 cm • with bellows 4 batteries 1.5 V (R6P)	DA-110M
One bellows (PE)	51328005
One sample tube 15 cm (PTFE) • outside/inside diameter: 4/3 mm	51328001
One sample tube 15 cm (fluorinated rubber) • outside/inside diameter: 5/2 mm	51328002
One connection tube 6 cm (fluorinated rubber) • outside/inside diameter: 5/2 mm	51328003
Three sample inlet/outlet caps	51328104
One set Operating Instructions (English/German)	51709431

Optional equipment

Measurment unit	51328109
EPSON Printer	LX300
Printer cable	51328006
Computer cable	51328123
Extension cable measurement/control unit 110 cm	51328100

10. Technical data

Measurement principle	Measurement of the density by the oscillating body method
Density	
• Range	0 to 2 g/cm^3
• Resolution	0.0001 g/cm^3
• Accuracy	±0.001 g/cm^3
Temperature	
• Measurement range	0 to 40 °C
• Resolution	0.1 °C

Materials

Housing	PBT
Cover of measuring cell, bellows, display	Plexiglass
Measuring tube	Pyrex
Sample inlet/outlet	PPS

Additional data

Display	LCD
Weight	approx. 550 g
Ambient temperature	0 °C to 50 °C
Measurement time	1 to 4 minutes
Calibration	with distilled water free from bubbles
Data storage	99 results
RS232C interface	for printer or computer

Inhalt

Seite

1. Einleitung **16**

2. Sicherheitsmassnahmen **16**

3. Inbetriebnahme **17**

3.1 Batterien einsetzen 17

3.2 Messrohr füllen 17

3.3 Anzeige prüfen 18

3.4 Mess- und Kontrolleinheit trennen 18

4. Anzeige und Kontrollfeld **18**

5. Messungen **19**

5.1 Massnahmen für korrekte Messungen 19

5.2 Kalibrierungen 20

5.2.1 Kalibrierung mit Wasser 20

5.2.2 Kalibrierung mit Luft 21

5.2.3 Kalibrierung mit Referenzsubstanz 21

6. Funktionen **22**

6.1 Messwert wählen 22

6.2 Temperatur-Einheit wählen: °C, °F 22

6.3 Mess-Einheit wählen: g/cm^3, lb/gal 22

6.4 Resultat speichern 22

6.5 Resultat anzeigen 23

6.6 Resultat überschreiben 23

6.7 Alle Resultate löschen 23

6.8 Temperatur-Kompensation 23

6.9 Daten übertragen 24

7. Fehlermeldungen **25**

7.1 Temperaturanzeige korrigieren 26

8. Wartung 26

8.1 Batterien ersetzen 26

8.2 Balg ersetzen 26

9. Lieferumfang und Zubehör **27**

10. Technische Daten **27**

1. Einleitung

Das Dichtemessgerät DA-110M misst die Dichte von Lösungen mit der Schwingkörper-Methode. Es

- misst Lösungen, deren Dichte in einem Bereich von 0 bis 2 g/cm^3 liegt.
- zeigt die relative Dichte zu Wasser der Messtemperatur an.
- berechnet die Dichte einer Lösung für eine gewünschte Temperatur anhand eines einzugebenden Temperatur-Koeffizienten.
- speichert maximal 99 Messwerte.

An der RS232C-Schnittstelle können Sie entweder den EPSON-Drucker LX300 oder einen Computer anschliessen, um die Messdaten zu übertragen.

2. Sicherheitsmassnahmen

Massnahmen zu Ihrem Schutz

– Legen Sie den Probenschlauch immer in ein Abfallgefäss! Bei Entleerung von korrosiven Substanzen können Sie sich sonst verletzen.

– Lassen Sie die Spritze im Probeneinlass, wenn Sie eine Probe injizieren! Die Probe läuft sonst aus dem Messrohr aus.

Massnahmen zur Betriebssicherheit

– Drücken Sie nie auf das Messrohr-Fenster! Dies kann die Schwingeigenschaft des Messrohrs beeinflussen.

– Reinigen Sie das Messrohr nicht mit konz. NaOH (Natronlauge) oder HF (Fluorwasserstoff)! Beide Substanzen greifen das Messrohr chemisch an.

– Benutzen Sie eine Spritze zum Füllen des Messrohrs, wenn Sie Substanzen messen, die den Balg aus Polyethylen chemisch angreifen!

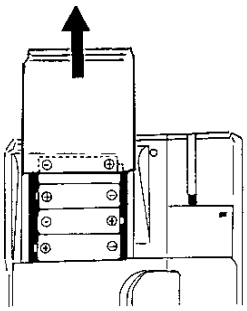
– Verwenden Sie nur Batterien des spezifizierten Typs, wenn Sie sie wechseln müssen!

– Vermeiden Sie Wasserspritzer! Das Gerät ist nicht wasserdicht.

– Schliessen Sie folgende Umwelteinflüsse aus:
  - starke Vibrationen,
  - direkte Sonneneinstrahlung,
  - hohe Luftfeuchtigkeit,
  - korrosive Gasatmosphäre,
  - Temperaturen unter 0 °C und über 50 °C.

3. Inbetriebnahme

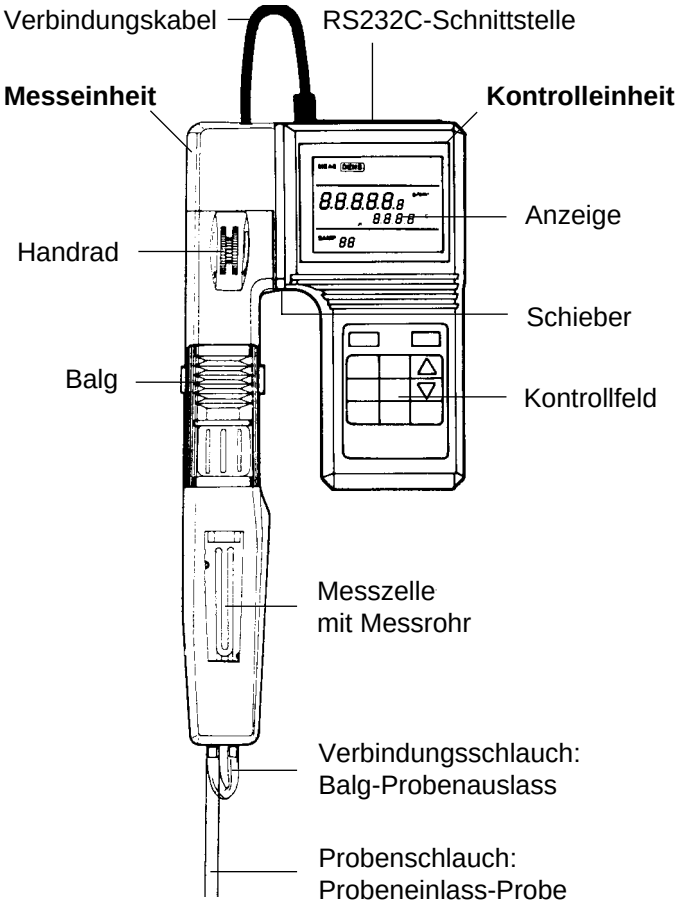
3.1 Batterien einsetzen



– Auf der Rückseite des DA-110M den Deckel des Batterie-Gehäuses in der angezeigten Richtung nach oben schieben.
– Die 4 mitgelieferten Batterien einsetzen. Dabei die angezeigte Polarität beachten.
– Den Deckel nach unten schieben und die POWER-Taste drücken. Wenn nichts angezeigt wird, die Polarität der Batterien überprüfen.
– Gerät wieder ausschalten: POWER-Taste drücken.

ACHTUNG Das Gerät schaltet sich nach einer Stunde automatisch ab, falls in der Zeit keine Taste gedrückt wird.

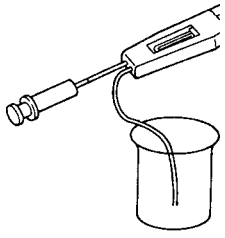
3.2 Messrohr füllen



– Den 15 cm langen PTFE- oder fluorhaltigen Gummischlauch auf den Probeneinlass stecken.
– Das Handrad nach oben drehen: die Luft im Balg wird herausgepresst.
– Den Probenschlauch in einen mit destilliertem Wasser gefüllten Becher tauchen.
– Das Handrad nach unten drehen: das Wasser wird durch das Messrohr angesaugt und füllt den Balg teilweise.
(Um das Messrohr zu leeren, das Handrad wieder nach oben drehen.)

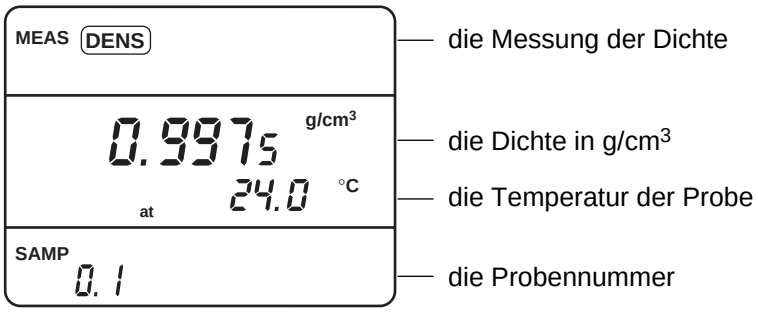
Hinweis

Sie können Proben auch mit einer Spritze injizieren: Den Verbindungsschlauch vom Balg-Einlass lösen und in einen Abfallbecher legen.



3.3 Anzeige prüfen

– Das Gerät einschalten. Angezeigt werden sollte:



Dieser Vorgang ist die erste Messung der Dichte von Wasser: Sowie das Messrohr mit einer Probe gefüllt ist, zeigt das Gerät ihre Dichte an.
Hinweise für korrekte Messungen stehen in Kap. 5.

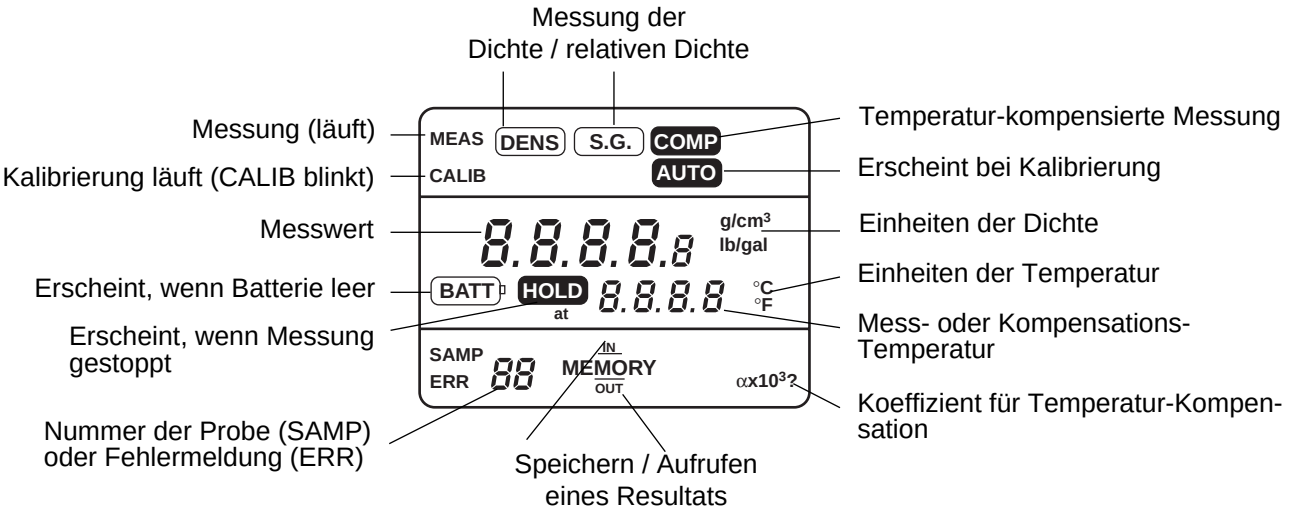
3.4 Mess- und Kontrolleinheit trennen

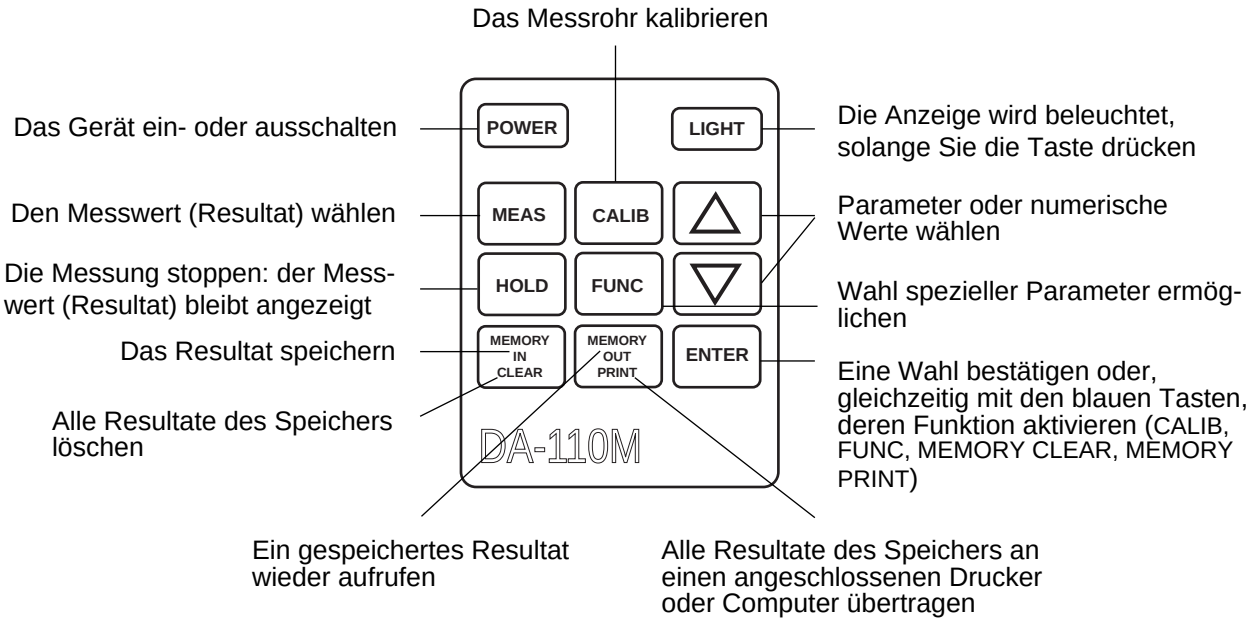
Zur Probenahme in engen Räumlichkeiten können Sie das Gerät in zwei Teile legen:

– Eventuell das Verbindungskabel aus der Kontrolleinheit ziehen.
– Den Schieber in der Beuge des Geräts in Richtung Kontrolleinheit schieben (siehe Darstellung auf vorhergehender Seite).
– Die Messeinheit ca. 1 cm nach unten schieben und vorsichtig von der Kontrolleinheit trennen.
– Das Verbindungskabel zum Messen wieder anschliessen. Sie können dieses Kabel auch mit einem Verlängerungskabel (110 cm) verbinden, siehe Kap. 9.

4. Anzeige und Kontrollfeld

Die Darstellung der Anzeige zeigt alle Begriffe, Einheiten und Werte, die möglich sind und durch die Tastatur des Kontrollfeldes gewählt oder vom Gerät direkt ausgegeben werden:




Das Messrohr kalibrieren
Das Gerät ein- oder ausschalten
POWER
LIGHT
Die Anzeige wird beleuchtet, solange Sie die Taste drücken
Den Messwert (Resultat) wählen
MEAS
CALIB
Parameter oder numerische Werte wählen
Die Messung stoppen: der Messwert (Resultat) bleibt angezeigt
HOLD
FUNC
Wahl spezieller Parameter ermöglichen
Das Resultat speichern
MEMORY IN CLEAR
MEMORY OUT PRINT
ENTER
Eine Wahl bestätigen oder, gleichzeitig mit den blauen Tasten, deren Funktion aktivieren (CALIB, FUNC, MEMORY CLEAR, MEMORY PRINT)
Alle Resultate des Speichers löschen
DA-110M
Ein gespeichertes Resultat wieder aufrufen
Alle Resultate des Speichers an einen angeschlossenen Drucker oder Computer übertragen

5. Messungen

5.1 Massnahmen für korrekte Messungen

– Kalibrieren Sie das Messrohr jeweils, wenn die gemessene Dichte von destilliertem, blasenfreiem Wasser von den Tabellenwerten auf der nächsten Seite um mehr als 0,001 g/cm^3 abweicht!

– Prüfen Sie vor jeder Messung, ob das Messrohr sauber ist!

– Warten Sie, bis die Probe im Messrohr die Umgebungstemperatur erreicht hat! Wenn die Differenz von Proben- und Umgebungstemperatur grösser als ±5 °C ist, blinkt **MEAS** in der Anzeige.

– Wärmen Sie eine Probe, die 20 °C kälter als die Umgebungstemperatur ist, vor dem Ansaugen auf! Sonst bildet sich eine Feuchtigkeitsschicht auf dem Messrohr, die den Messwert verfälscht.

Die zu messende Substanz muss

- flüssig genug sein, um sie ansaugen oder injizieren zu können
- sich in einem Lösemittel lösen, das sich zur Reinigung des Messrohrs eignet
- homogen sein (keine Emulsionen oder Suspensionen, keine Luftblasen).

5.2 Kalibrierungen

5.2.1 Kalibrierung mit Wasser

– Das Messrohr mit destilliertem, blasenfreiem Wasser füllen.

– DENS (Dichte) als Messwert wählen: Zuerst die MEAS-Taste, dann die △-oder ▽-Taste drücken.

– Die ENTER und CALIB-Taste gleichzeitig drücken: **CALIB** (blinkend) und AUTO werden angezeigt. Die automatische Kalibrierung ist beendet, wenn **MEAS** wieder angezeigt wird; sie kann minimal eine, maximal fünfzehn Minuten dauern.

Um die Kalibrierung zu prüfen,

– das Messrohr entleeren und noch einmal mit destilliertem, blasenfreiem Wasser füllen.

– Warten, bis der Messwert stabil ist, dann die HOLD-Taste drücken: der Wert ändert sich dadurch nicht mehr und unter dem Messwert erscheint HOLD.

– Den bei der angezeigten Temperatur gemessenen Wert mit demjenigen der folgenden Tabelle vergleichen.

Dichte-Tabelle von destilliertem, blasenfreiem Wasser

Temperatur [°C]	Dichte [g/cm^3]	Temperatur [°C]	Dichte [g/cm^3]	Temperatur [°C]	Dichte [g/cm^3]	Temperatur [°C]	Dichte [g/cm^3]
0	0.99984						
1	0.99990	11	0.99961	21	0.99799	31	0.99534
2	0.99994	12	0.99950	22	0.99777	32	0.99503
3	0.99996	13	0.99938	23	0.99754	33	0.99471
4	0.99997	14	0.99925	24	0.99730	34	0.99438
5	0.99996	15	0.99910	25	0.99705	35	0.99404
6	0.99994	16	0.99894	26	0.99679	36	0.99369
7	0.99990	17	0.99878	27	0.99652	37	0.99333
8	0.99985	18	0.99860	28	0.99624	38	0.99297
9	0.99978	19	0.99841	29	0.99595	39	0.99260
10	0.99970	20	0.99821	30	0.99565	40	0.99222

– Wenn die Differenz von gemessenem zu Tabellenwert grösser als 0,001 g/cm^3 ist, prüfen, ob das Messrohr sauber ist und die Kalibrierung wiederholen.

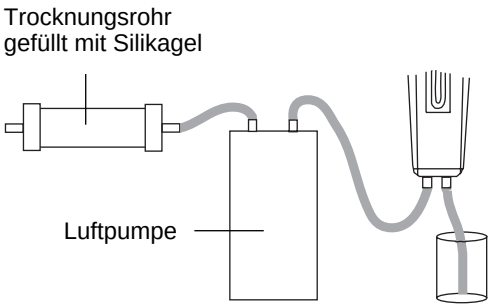
5.2.2 Kalibrierung mit Luft

Das DA-110M misst mit der angegebenen Genauigkeit, wenn Sie das Messrohr mit Wasser kalibrieren. Wir empfehlen die zusätzliche Kalibrierung mit Luft, wenn

- die Messeinheit durch eine neue ersetzt wird
- die angezeigte Dichte von trockener Luft kleiner als 0,0002 oder grösser als 0,0022 g/cm^3 ist (korrekter Wert ist 0,0012 g/cm^3 bei 10 - 35 °C).

Vorgehen

– Das Messrohr mit dem geeigneten Lösemittel reinigen und mit Ethanol spülen.



– Den Verbindungsschlauch vom Balg-Einlass lösen und in einen Abfallbecher legen.
– Den Probenschlauch z.B. mit einer Luftpumpe verbinden, an der ein Trockenrohr angeschlossen ist.
– Das Messrohr für ca. 5-10 Minuten trocknen und warten, bis es die Umgebungstemperatur erreicht hat.

– Während Sie gleichzeitig die ENTER- und △-Taste gedrückt halten, die CALIB-Taste drücken: DENS wird angezeigt und **CALIB** sowie AUTO blinken.
  Die automatische Kalibrierung dauert ca. zwei Minuten; danach wird **MEAS** wieder angezeigt.
– Anschliessend die Kalibrierung mit Wasser durchführen (siehe Kap. 5.2.1).

5.2.3 Kalibrierung mit Referenzsubstanz

Sie können das Messrohr anstatt mit Wasser mit einer Referenzsubstanz, z.B. Toluol von NIST (National Institute of Standards and Technology) kalibrieren.

Vorgehen

– Die Dichte der Referenzsubstanz bei der angegebenen Temperatur messen.
– Wenn ihr Messwert stabil ist, die HOLD-Taste drücken: HOLD erscheint unter dem Messwert.
– Die ENTER- und FUNC-Taste gleichzeitig drücken.
– Die △-Taste sooft drücken, bis der Messwert blinkt und mit ENTER bestätigen.
– Den Messwert mit der angegebenen Dichte der Referenzsubstanz überschreiben: Mit der △-oder ▽-Taste die Zahl wählen und jeweils mit ENTER bestätigen.
  Wenn Sie die letzte Zahl bestätigt haben, ist die Kalibrierung beendet.

Hinweis: Der zuletzt bestimmte Kalibrierwert wird jeweils gespeichert.

6. Funktionen

6.1 Messwert wählen

Sie können als Messwert bzw. Resultat wählen zwischen

- der Dichte, Einheit: g/cm^3 oder lb/gal (Pfund/Gallone: amerikanische oder britische Einheit)
- der relativen Dichte (S.G.), Einheit: keine. Als Bezugsdichte dient diejenige von Wasser bei der Messtemperatur. Das DA-110M hat dazu die Dichte des Wassers in Abhängigkeit der Temperatur gespeichert.
- der temperatur-kompensierten Dichte, Einheit: g/cm^3 oder lb/gal
- der temperatur-kompensierten relativen Dichte, Einheit: keine
  Für die beiden kompensierten Messwerte müssen Sie den Temperatur-Koeffizienten der Substanz eingeben (siehe Kap. 6.8).

– Die MEAS-Taste, dann die △-oder ▽-Taste drücken, um den gewünschten Messwert zu wählen: DENS, S.G., DENS/COMP oder S.G./COMP. Die Einheit ändert sich automatisch.

6.2 Temperatur-Einheit wählen: °C, °F

– Die ENTER und FUNC-Taste gleichzeitig drücken: COMP blinkt.
– Die △-Taste drücken: °**C** und °**F** blinken.
– Mit ENTER bestätigen: °**C** blinkt.
– Entweder mit ENTER bestätigen oder die △-Taste drücken und °**F** mit ENTER bestätigen.

6.3 Mess-Einheit wählen: g/cm^3, lb/gal

– Die ENTER und FUNC-Taste gleichzeitig drücken: COMP blinkt.
– Die △-Taste zweimal drücken: **g/cm^3** und **lb/gal** blinken.
– Mit ENTER bestätigen: **g/cm^3** blinkt.
– Entweder mit ENTER bestätigen oder die △-Taste ein- oder zweimal drücken und **US lb/gal** bzw. **IP lb/gal** mit ENTER bestätigen.
  • US, amerikanische Einheit: 1 g/cm^3 = 8.3454 lb/gal
  • IP, britische Einheit: 1 g/cm^3 = 10.0224 lb/gal

6.4 Resultat speichern

Das DA-110M kann 99 Resultate speichern.

Vorgehen

– Wenn der Messwert der Probe stabil ist, die HOLD-Taste drücken: HOLD erscheint unter dem Messwert.
– Die MEMORY IN-Taste drücken: IN MEMORY blinkt für einige Sekunden. Sowie das Resultat gespeichert ist, erhöht sich die Probennummer um 1, z.B.: *01* → *02*.

6.5 Resultat anzeigen

Sie können z.B. das als Nr. 21 gespeicherte Resultat wieder anzeigen:

– Während Sie die MEMORY OUT-Taste drücken, mit der △-oder ▽-Taste Nr. 21 aufrufen: Das Resultat wird angezeigt.

6.6 Resultat überschreiben

Sie können z.B. das als Nr. 21 gespeicherte Resultat mit demjenigen überschreiben, das Sie unter der aktuellen Probennummer, z.B. 33 erhalten:

– Wenn der Messwert der Probe stabil ist, die HOLD-Taste drücken: HOLD erscheint unter dem Messwert.

– Während Sie die MEMORY IN-Taste drücken, mit der △-oder ▽-Taste Nr. 21 aufrufen und die MEMORY IN-Taste loslassen: Das erhaltene Resultat ersetzt das bisher gespeicherte. Die aktuelle Probennummer 33 wird automatisch wieder angezeigt.

6.7 Alle Resultate löschen

– Die ENTER- und MEMORY CLEAR-Taste gleichzeitig drücken: Die Probennummer blinkt für einige Sekunden und wird zu 01 zurückgesetzt.

6.8 Temperatur-Kompensation

Diese Funktion dient dazu, die gemessene Dichte einer Substanz bei z.B. 20 °C in diejenige bei 10 °C umzurechnen. Die Temperatur-Kompensation wenden Sie dann an, wenn Sie

- die Dichte einer Substanz bei 20 °C wissen möchten, die Messtemperatur aber höher ist.
- eine Substanz ihrer hohen Viskosität wegen bei 40 °C messen, ihre Dichte aber bei 20 °C angeben müssen.

Zur Umrechnung müssen Sie den der Substanz entsprechenden Temperatur-Koeffizienten α und die Kompensations-Temperatur vor der Messung eingeben. Den Koeffizienten für die zu untersuchende Substanz erhalten Sie, indem Sie ihre Dichte bei verschiedenen Temperaturen messen und die Differenz der Dichte pro °C berechnen.

Beispiele

Dichte	Temperatur	$\Delta\rho/\Delta T$	α	**Eingabe im Gerät**
0.949 g/cm^3 0.943 g/cm^3 0.937 g/cm^3	20 °C 25 °C 30 °C	0.006/5 °C 0.006/5 °C	0.0012	α **x 10^3 = 1.200**

Eingabe	z.B.: für	Temperaturbereich
0.990	m-Xylol	0 ~ 30 °C
1.020	p-Xylol	15 ~ 30 °C
0.490	Glycerin	15 ~ 30 °C
1.190	Methanol	6 ~ 30 °C

Eingabe	z.B.: für	Temperaturbereich
1.280	$CHCl_3$	0 ~ 30 °C
1.220	CCl_4	0 ~ 30 °C
1.060	Toluol	0 ~ 30 °C
1.229	Benzol	6 ~ 30 °C

Daten eingeben

– Die ENTER- und FUNC-Taste gleichzeitig drücken: COMP blinkt.

– Mit ENTER bestätigen: α **x 10^3?** und die erste Zahl des Messwertes blinken.

– Den Wert von α x 10^3 eingeben: Mit der △-oder ▽-Taste die Zahl wählen und jeweils mit ENTER bestätigen.

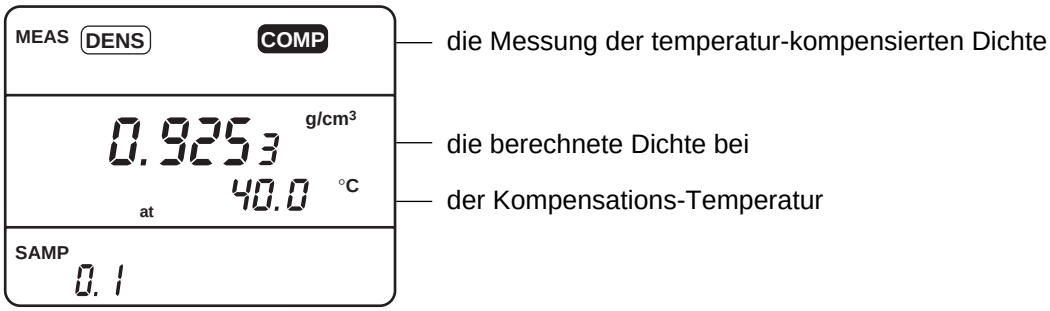
– Danach die Kompensations-Temperatur eingeben, z.B. 40.0 °C.

Messung durchführen

– Die temperatur-kompensierte Dichte bzw. relative Dichte wählen: DENS/COMP oder S.G./COMP.

– Die Substanz messen.

Die Anzeige bedeutet in diesem Fall:



6.9 Daten übertragen

Die gespeicherten Resultate können einzeln oder zusammen auf den angeschlossenen LX300-Drucker oder einen Computer übertragen werden.

LX300-Drucker

Bevor Sie Daten ausdrucken können, müssen Sie eine Baudrate von 4800 einstellen:

– Die ENTER- und FUNC-Taste gleichzeitig drücken.

– Die △-Taste sooft drücken, bis **MEMORY** blinkt.

– Mit ENTER bestätigen und mit der △-Taste die Baudrate wählen und bestätigen.

Computer

Bevor Sie Daten übertragen können, müssen Sie die entsprechende Baudrate einstellen:

– Die ENTER- und FUNC-Taste gleichzeitig drücken.

– Die △-Taste sooft drücken, bis **MEMORY** blinkt.

– Mit ENTER bestätigen und mit der △-Taste die Baudrate wählen: 4800, 2400, 1200, 600, 300 oder150 und mit ENTER bestätigen.

Ein Resultat übertragen

– Während Sie die MEMORY OUT-Taste drücken, mit der △-oder ▽-Taste Nr. 08 aufrufen.
– Die MEMORY OUT-Taste noch einmal drücken: Das Resultat, z.B. 08, wird übertragen. Auf der Anzeige erscheint die nächsthöhere Proben- bzw. Resultatnummer.

Alle Resultate übertragen

– Die ENTER und MEMORY OUT-Taste gleichzeitg drücken: Alle Resultate werden übertragen; die Resultatnummer wird automatisch erhöht.

7. Fehlermeldungen

Für einige Fehler und Funktionsstörungen erscheinen Meldungen auf der Anzeige; für diese und eine eventuell falsche Temperaturanzeige sind Ursachen und Massnahmen aufgezeigt.

Fehlermeldung	Ursache	Massnahme
ERR 1	Fehler bei der Kalibrierung: 1. Messrohr ist nicht mit H_2O gefüllt 2. Blasen im Messrohr 3. Verbindungsröhrchen defekt 4. Störende Substanz im Messrohr 5. Empfindlichkeit des Messrohrs beeinträchtigt 6. Messrohr gebrochen	1. H_2O ins Messrohr füllen 2. Blasenfreies, dest. H_2O verwenden 3. Verbindungsröhrchen ersetzen 4. Messrohr reinigen 5. Messeinheit ersetzen 6. Messeinheit ersetzen
ERR 2	Verbindung zur Messeinheit gestört Keine Schwingung des Messrohrs	Verbindungskabel prüfen Messeinheit ersetzen
ERR 3	Probentemperatur wird nicht gemessen (Temperatur-Fühler defekt)	METTLER TOLEDO Service anrufen
ERR 4	Umgebungstemperatur wird nicht gemessen (Temperatur-Fühler defekt)	METTLER TOLEDO Service anrufen
ERR 5	Datenspeicher ist voll: anstatt einer Probennummer erscheint **FL**	Speicher löschen
BATT	Batterien sind leer	Batterien ersetzen (siehe dazu Kap. 8.1)

7.1 Temperaturanzeige korrigieren

Wenn eine Differenz zwischen angezeigter und Ist-Temperatur (Eichthermometer) auftritt, können Sie die korrekte Temperatur einstellen:

– Die Differenz zwischen angezeigter und Ist-Temperatur bestimmen.
– Wenn die angezeigte Temperatur stabil ist, die HOLD-Taste drücken.
– Die ENTER- und FUNC-Taste gleichzeitig drücken.
– Die △-Taste sooft drücken, bis der **Temperaturwert** blinkt und mit ENTER bestätigen:
– 0.0 wird angezeigt (Temperaturdifferenz bei Auslieferung des Geräts).
– Die Temperaturdifferenz eingeben: Mit der △-oder ▽-Taste die Zahl wählen und jeweils mit ENTER bestätigen.

Die Temperaturanzeige sollte danach mit der Ist-Temperatur übereinstimmen.

8. Wartung

8.1 Batterien ersetzen

Die Lebensdauer der Batterien hängt vom Einsatz des Geräts ab: bei Gebrauch von täglich 4 Stunden ist sie ca. 2 Wochen.
Wenn auf der Anzeige BATT erscheint, müssen Sie die Batterien wechseln. Wir empfehlen, alle 4 Batterien des Typs LR6/1.5 V oder R6P/1.5 V gleichzeitig zu ersetzen:

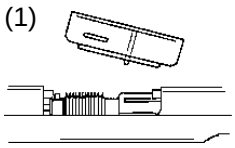
– Das Gerät ausschalten, den Gehäusdeckel öffnen und die Batterien wechseln (siehe Kap. 3.1).

ACHTUNG Wenn Sie die Batterien entfernen, werden alle gespeicherten Resultate gelöscht! Kalibrierdaten und der eingegebene Temperaturkoeffizient bleiben gespeichert.

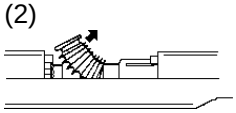
8.2 Balg ersetzen

Die Lebensdauer des Balges hängt von den zu messenden Substanzen ab.

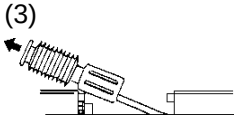
(1)



(2)



(3)



– Bevor Sie den Balg ersetzen, das Messrohr und den Balg mehrmals mit destilliertem Wasser spülen, dann leeren!
– Den Verbindungsschlauch vom Balg-Einlass lösen.
– Den Plastikdeckel der Messeinheit vorsichtig abnehmen (1).
– Den "Hals" des Balges aus dem Mitnehmer lösen (2) und
– vorsichtig herausziehen (3).
– Den neuen Balg vorsichtig einsetzen und den Plastikdeckel wieder auf die Messeinheit drücken.

9. Lieferumfang und Zubehör

Lieferumfang	**Bestell-Nr.**
Ein Dichtemessgerät im tragbaren Koffer • mit Verbindungsschlauch 6 cm • mit Balg 4 Batterien 1,5 V (R6P)	DA-110M
Ein Balg (PE)	51328005
Ein Probenschlauch 15 cm (PTFE) • Aussen-/Innendurchmesser: 4/3 mm	51328001
Ein Probenschlauch 15 cm (fluorhaltiger Gummi) • Aussen-/Innendurchmesser: 5/2 mm	51328002
Ein Verbindungsschlauch 6 cm (fluorhaltiger Gummi) • Aussen-/Innendurchmesser: 5/2 mm	51328003
Drei Probeneinlass-/auslass-Kappen	51328104
Eine Bedienungsanleitung (englisch/deutsch)	51709431

Fakultatives Zubehör

Messeinheit	51328109
Drucker	LX300
Druckerkabel	51328006
Computerkabel	51328123
Verlängerungskabel Mess-/Kontrolleinheit 110 cm	51328100

10. Technische Daten

Messprinzip	Messung der Dichte mit der Schwingkörper-Methode
Dichte	
• Bereich	0 bis 2 g/cm^3
• Auflösung	0,0001 g/cm^3
• Genauigkeit	±0,001 g/cm^3
Temperatur	
• Messbereich	0 bis 40 °C
• Auflösung	0,1 °C

Materialien

Gehäuse	PBT
Abdeckung von Messzelle, Balg, Anzeige	Plexiglas
Messrohr	Pyrex
Probenein-/auslass	PPS

Weitere Daten

Anzeige	LCD
Gewicht	ca. 550 g
Umgebungstemperatur	0 °C bis 50 °C
Messzeit	1 bis 4 Minuten
Kalibrierung	mit destilliertem, blasenfreiem Wasser
Datenspeicherung	99 Resultate
RS232C Schnittstelle	für Drucker oder Computer

To protect your METTLER TOLEDO product's future:
METTLER TOLEDO Service assures the quality, measuring accuracy and preservation of value of all METTLER TOLEDO products for years to come.
Please send for full details about our attractive terms of service. Thank you.

Für eine gute Zukunft Ihres METTLER TOLEDO Produktes:
METTLER TOLEDO Service sichert Ihnen auf Jahre Qualität, Messgenauigkeit und Werterhaltung der METTLER TOLEDO Produkte.
Verlangen Sie bitte genaue Unterlagen über unser attraktives Service-Angebot. Vielen Dank.

Printed on 100% chlorine-free paper, for the sake of our environment.
Gedruckt auf 100% chlorfrei hergestelltem Papier. Unserer Umwelt zuliebe.

P51709431

Subject to technical changes and to the availability of the accessories supplied with the instruments.
Technische Änderungen und Änderungen im Lieferumfang des Zubehörs vorbehalten.

© Mettler-Toledo GmbH 1995, 1996, 1997, 1999 ME-51709431 Printed in Switzerland 9907/2.32

Mettler-Toledo GmbH, Analytical, Sonnenbergstrasse 74, CH-8603 Schwerzenbach, Tel. (01) 806 77 11, Fax (01) 806 73 50,
Internet:http://www.mt.com